



Exame de Análise de Estruturas I
Licenciatura em Engenharia Civil
13 de Outubro de 2001
Exame de Época Especial

Observações: Duração de 3h00m.
Consulta **apenas** do **formulário** e de **duas folhas A4**.
Inicie cada problema numa nova folha. Identifique todas as folhas.
Justifique convenientemente todas as respostas.

PARTE I (NOTA MÍNIMA 3.75 VAL)

PROBLEMA I.1 (2.5 valores)

Considere a laje fina representada na figura 1, a qual se encontra sujeita à acção de uma carga uniformemente distribuída de valor unitário, $q = 1.0 \text{ kN/m}^2$.

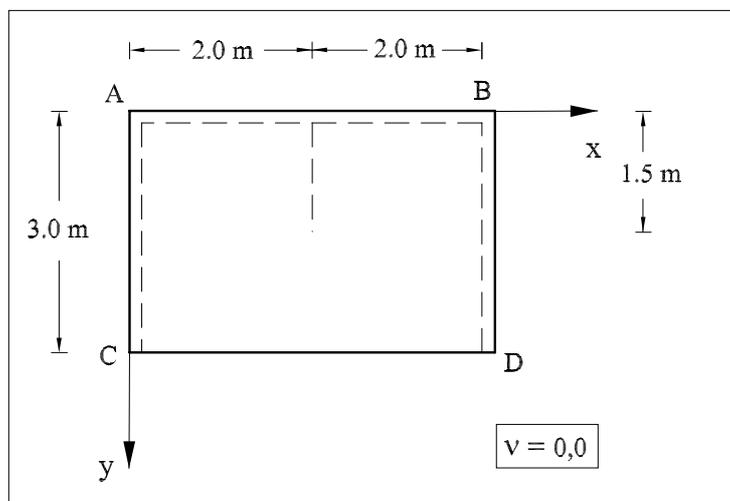


Figura 1

- Obtenha um campo de deslocamentos cinematicamente admissível;
- Construa um campo de esforços estaticamente admissível;
- Verifique se alguma das soluções das alíneas anteriores corresponde à solução exacta para o problema.

PROBLEMA I.2 (5 valores)

Considere a estrutura representada na figura 2.

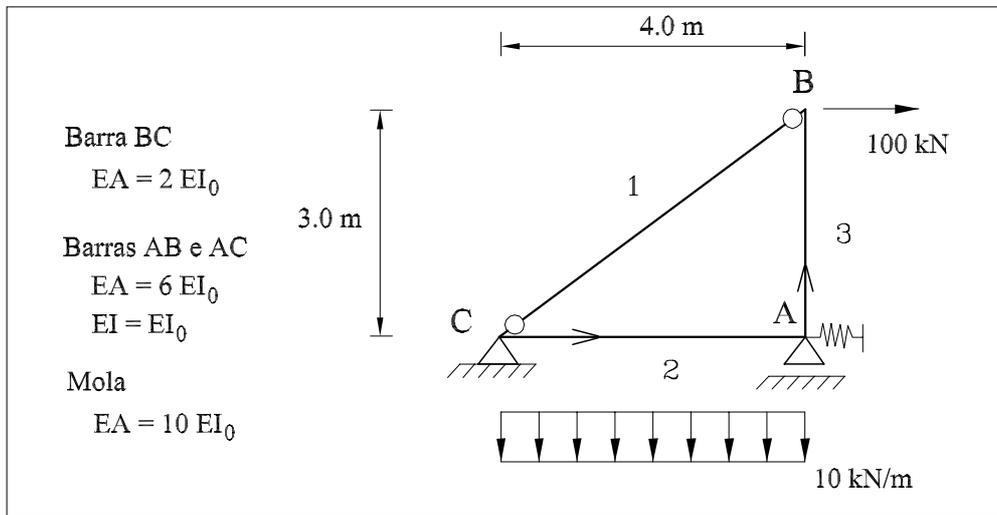


Figura 2

- Indique qual o grau de indeterminação estática da estrutura e um sistema-base para a sua análise pelo Método das Forças;
- Obtenha o operador de equilíbrio da solução complementar, B , e o vector de esforços independentes da solução particular, X_0 ;
- Calcule a contribuição não-nula de uma das barras para uma das colunas da matriz de flexibilidade da estrutura, F_{*} . Represente graficamente os termos dessa contribuição.

PROBLEMA I.3 (2,5 valores)

Considere de novo a estrutura representada na figura 2. Depois de resolvida a estrutura pelo Método das Forças, obtiveram-se os seguintes esforços independentes

$$X_1^T = [100.33]; X_2^T = [0.0 \quad -59.2 \quad 2.6]; X_3^T = [-59.2 \quad 0.0 \quad -60.2]; X_{mola}^T = [-17.2];$$

- Trace os diagramas de esforços finais (M,V,N);
- Calcule o valor da reacção vertical no apoio A.

PARTE II (NOTA MÍNIMA 3.75 VAL)

PROBLEMA II.1 (2.5 valores)

Considere a estrutura representada na figura 3.

- Determine o grau de hiperestatia da estrutura;
- Decomponha o carregamento nas suas parcelas simétrica e antissimétrica;
- Obtenha as simplificações de simetria e antissimetria e determine os graus de hiperestatia das estruturas resultantes.

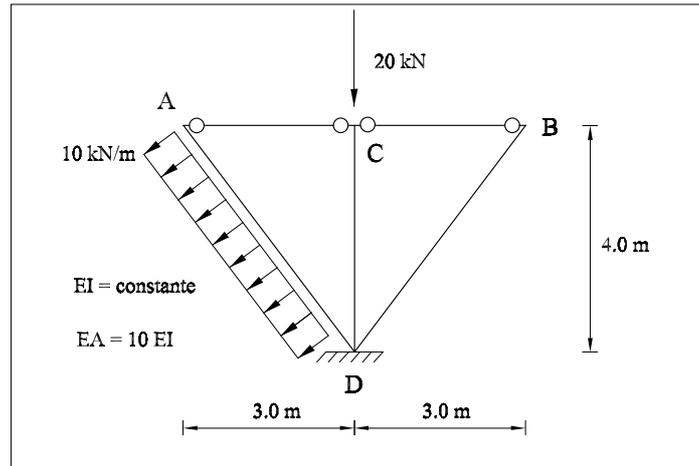


Figura 3

PROBLEMA II.2 (5.0 valores)

Considere a estrutura plana representada na figura 4. Considere que todas as barras são axialmente indeformáveis.

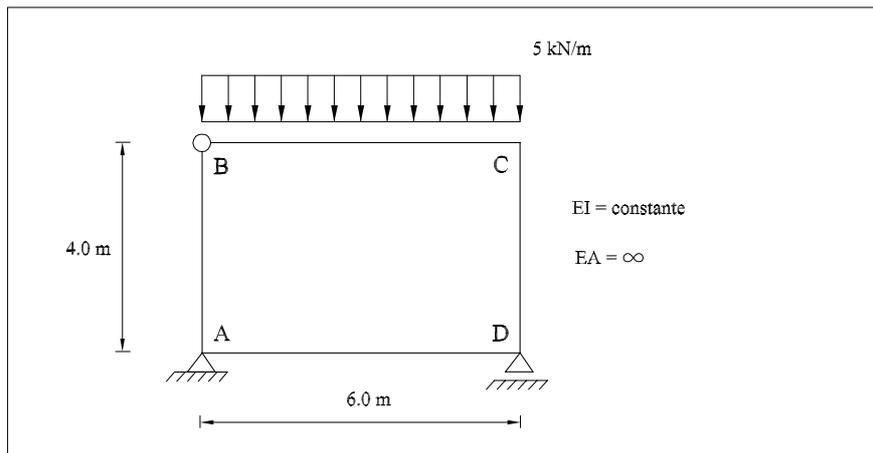


Figura 4

- Determine o grau de indeterminação cinemática e identifique os deslocamentos independentes a considerar na análise da estrutura pelo Método dos Deslocamentos;
- Trace a deformada associada a cada um dos deslocamentos independentes, identificando também de forma clara o valor dos deslocamentos considerados como dependentes;
- Determine uma coluna da matriz de rigidez associada a uma translação;

- d) Determine o valor dos vectores das forças de fixação, \mathbf{F}_0 e \mathbf{F}_N ;
- e) Calcule, em função do valor dos deslocamentos independentes, o valor da rotação relativa no nó B.

PROBLEMA II.3 (2.5valores)

Considere a grelha representada em planta na figura 5. Considere que a barra AB é rígida à torção.

- a) Identifique o grau de indeterminação cinemática e os deslocamentos independentes a considerar na análise da estrutura pelo método dos deslocamentos;
- b) Determine a matriz de rigidez da estrutura.

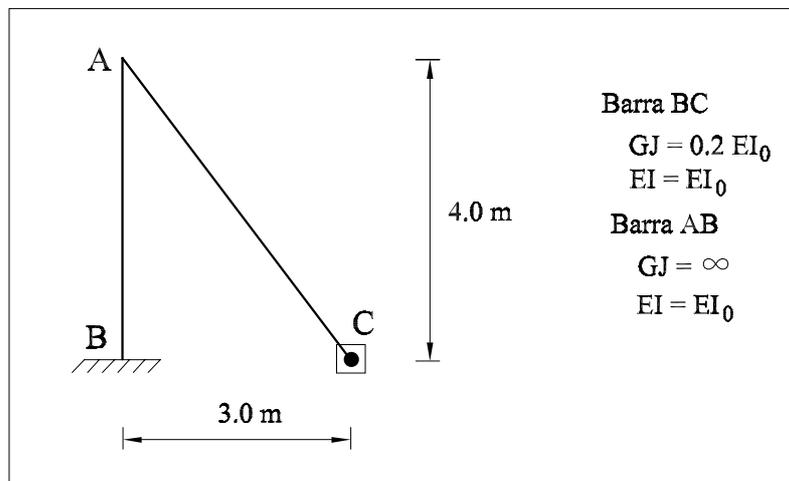


Figura 5